



Programme GLOBE au Niger

GLOBE Guide du GPS

Protocole élémentaire de mesures GPS



Objectif

Sert à déterminer la latitude, la longitude et la cote de l'entrée principale de votre école et des sites d'étude et d'échantillonnage GLOBE lorsque la réception par satellite n'est pas bloquée par des bâtiments ou des arbres.

Vue d'ensemble

Utiliser le récepteur GPS pour mesurer la latitude, la longitude et la cote.

Durée

De 15 à 60 minutes par site d'étude.

Niveau

Tous les niveaux.

Fréquence

Une seule fois.

Concepts clés

Latitude, longitude et cartographie.

Capacités

La lecture de cartes

L'utilisation du récepteur GPS

L'utilisation de la latitude et de la longitude pour la cartographie

Matériels et outils

Un récepteur GPS

Une copie de la fiche d'enregistrement de données du protocole GPS

Un stylo ou un crayon

Préparation

Choisir les sites et amener l'instrument GPS et les fiches d'enregistrement de données aux sites.

Connaissances requises

Aucune.

Procédure

Chaque mesure devrait prendre environ 25 minutes (en moyenne) une fois sur le site de mesure.

Avant les mesures

Décidez où vous désirez effectuer vos mesures. Gardez à l'esprit que des obstructions telles qu'un couvert végétal risque de réduire la qualité du signal du satellite.

Pendant les mesures

1. Chargez au moins deux élèves d'amener la fiche d'enregistrement des données et le récepteur GPS au site de mesure choisi. L'un des élèves peut utiliser l'instrument pendant que l'autre enregistre les données.
2. Appuyez une fois sur le bouton MARCHE/ARRÊT pour allumer le récepteur. Faire tourner l'antenne afin qu'elle soit en position verticale. Après un message d'introduction, le récepteur affiche les valeurs de latitude, de longitude et de cote

précédentes tout en se verrouillant sur les signaux de synchronisation du satellite. Vous pouvez tenir le récepteur à la main ou le poser, toutefois il faut éviter de masquer le ciel pour l'antenne. Consultez la figure GP-P-2 pour un schéma du récepteur GPS.

3. Attendez que le récepteur indique une connexion avec au moins quatre satellites et qu'il soit possible de prendre une bonne mesure (ce qui se manifeste par la disparition sur l'écran du « 2-D » et des icônes de position). Veuillez remarquer que l'affichage illustré à la figure GP-P-3 représente le dispositif d'un fabricant et que d'autres instruments peuvent avoir un aspect différent.
4. À des intervalles d'une minute et sans déplacer le récepteur de plus d'un mètre, procédez à 15 enregistrements sur une copie de la fiche d'enregistrement des données de l'emplacement du site, de tous

les chiffres et symboles se rapportant aux valeurs affichées suivantes:

- a) Latitude c) Time e) Status Icons
- b) Longitude d) Elevation.

5. Éteignez le récepteur GPS.

Après les mesures

6. Calculez les moyennes respectives des 15 latitudes, longitudes et altitudes.

L'activité *Exercices avec des angles* apprend aux élèves à faire la moyenne des mesures d'angles. De plus, la fiche de saisie des données de l'Étude du positionnement géographique sur le Web indique une page où les calculs de moyenne peuvent être effectués automatiquement.

7. Vérifiez à votre propre satisfaction que vos résultats sont vraisemblables.

Vous devriez être capable d'obtenir la latitude et la longitude approximatives de votre école à l'aide

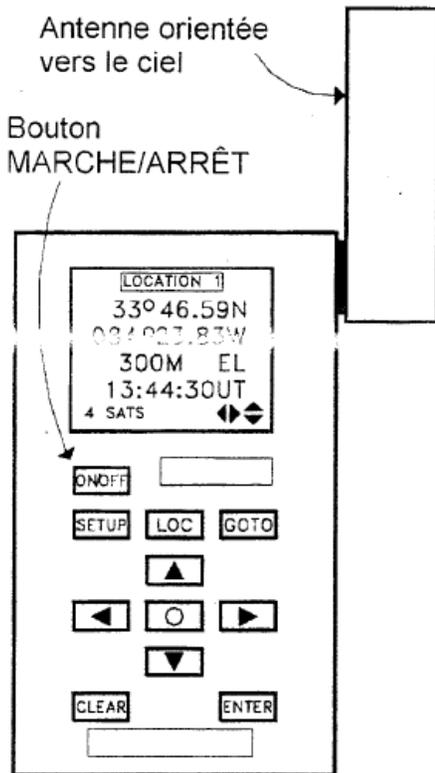


Figure GPS-P-2 : Diagramme d'un modèle de récepteur GPS

d'un globe ou d'une carte locale. Bien qu'il soit peu probable que le récepteur GPS indique des valeurs erronées, n'hésitez pas à demander à UNAVCO de l'échanger si vous suspectez qu'il ne fonctionne pas correctement. Il est indispensable que vous fassiez les mesures facilement et efficacement, et nous voulons éviter à tout prix qu'un instrument défectueux ne vous donne des difficultés.

8. Notez et soumettez les valeurs GPS du site à l'archive de données d'élèves GLOBE.

Répétez la procédure pour chaque site. Le mode d'emploi fourni s'applique aux récepteurs GPS que GLOBE prête aux écoles ; celui d'autres récepteurs GPS peut en différer. Du fait que l'heure locale varie selon le fuseau horaire, les récepteurs UNAVCO affichent le temps universel (UT), c'est-à-dire l'heure à la longitude 0° de la Terre (celle de Greenwich au Royaume-Uni). Quel que soit le récepteur GPS utilisé, prenez la peine de lire attentivement le mode d'emploi afin de vous familiariser avec ses fonctionnalités et de résoudre les problèmes qui ne sont pas mentionnés dans ce guide.

Si vous utilisez un autre récepteur GPS, adaptez les instructions suivantes à celui-ci d'une manière cohérente. Tout récepteur autre que celui fourni par GLOBE via UNAVCO doit posséder les fonctionnalités nécessaires et être programmé pour :

- exprimer la latitude et la longitude en degrés, minutes et centièmes de minute,
- afficher le temps universel (UT) en heures, minutes et secondes,
- utiliser les données cartographiques WGS-84 et
- afficher l'altitude en mètres.

Résolution des problèmes éventuels

Temps d'accrochage sur les signaux satellitaires

Une fois allumé, le récepteur GPS peut prendre de 3 à 20 minutes pour s'accrocher aux signaux émis par au moins quatre satellites GPS. Chaque récepteur UNAVCO est équipé de piles neuves et de rechange ; s'il ne s'allume pas quand vous appuyez sur le bouton MARCHE/ARRÊT, les piles sont probablement épuisées.

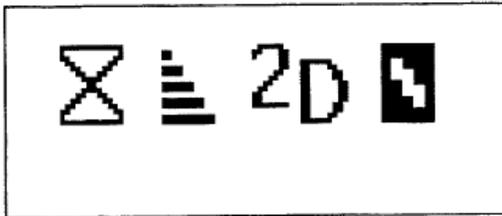


Figure GPS-P-3 : icônes d'état sur l'afficheur du récepteur GPS fourni par UNAVCO

Manque d'affichage de la latitude et de la longitude

Le récepteur GPS comporte de nombreuses fonctions indiquées sur des écrans autres que l'écran « Emplacement 1 » affiché lorsqu'on allume le récepteur. Prenez le temps de lire le mode d'emploi et d'utiliser les autres fonctions une fois les mesures terminées. L'écran « Emplacement 1 » fournit les informations nécessaires aux mesures relatives à votre emplacement. Après avoir expérimenté avec d'autres écrans, appuyez sur le bouton LOC pour retourner à l'écran « Emplacement 1 ».

Affichage d'icône d'état ou de mauvaise qualité

Ne notez pas les valeurs indiquées si les icônes de la figure GPS-P-3 s'affichent. Lorsque le récepteur a une vue dégagée du ciel, le fait d'attendre ou de se déplacer légèrement suffit en général à les faire disparaître. Si vous vous tenez trop près du récepteur ou qu'un groupe d'élèves se trouve aux alentours, bloquant la vue du récepteur, la réception intermittente des signaux provoque l'affichage des icônes. Dans un tel cas, reculez-vous ou tenez le récepteur en hauteur. Un feuillage touffu ou un couvert épais peuvent également empêcher le récepteur d'accrocher les signaux d'au moins quatre satellites GPS. Comme les satellites se déplacent dans le ciel, essayez de nouveau plus tard ; il est possible que vous obteniez alors de meilleurs résultats. Si le problème persiste à cause des obstructions, faites les mesures conformément au *Protocole de mesures GPS décalées*.

Si vous n'avez pas accès à la fiche de saisie des données d'emplacement de l'école ou aux fiches

Soumission des résultats des mesures GPS

Une fois les mesures GPS effectuées sur le terrain et les moyennes calculées, soumettez les résultats à l'aide des fiches de saisie de données. Un exemplaire de la fiche de saisie des données d'emplacement de l'école est fourni dans l'Annexe à ce chapitre. Arrondissez les valeurs de latitude et de longitude au centième de minute près. Les valeurs requises pour chaque site de mesure sont les suivantes :

Paramètre	Unité
Latitude moyenne	[degrés et minutes avec deux décimales comme, par exemple, 35 degrés 20,27 minutes Nord]
Longitude moyenne	[degrés et minutes avec deux décimales]
Altitude moyenne	[mètres]
Heure du relevé initial	[année, mois, jour, heure et minutes UT]
Type de récepteur	Indications UNAVCO ou marque, modèle et numéro de série
Autres	Informations requises selon les besoins

de saisie des données d'emplacement des sites du serveur de données d'élèves GLOBE, envoyez une photocopie de la fiche de relevé des données de chaque site à UNAVCO, à l'adresse indiquée précédemment. Si vous avez emprunté un récepteur GPS à UNAVCO, vous pouvez joindre les fiches de relevé de données au récepteur lorsque vous le renvoyez. Gardez un exemplaire de vos données GPS avec les autres données GLOBE collectées par votre école.

Les récepteurs GPS que le Programme GLOBE prête aux écoles du monde entier sont en nombre limité. Essayez les différentes fonctions du récepteur pour votre plaisir, mais renvoyez-le le plus vite possible afin qu'une autre école puisse en profiter.

Fiche de mesures de GPS investigation

Nom de l'école : _____

Nom du Site d'étude : ATM- _____

Mesures relevés par : _____

Date : Année _____ Mois _____ Jour _____

Entourer le type : École Atmosphère Hydrologie
 Sol Couverture végétale Autre _____

Ne commencer pas le relevé de données tant que le récepteur GPS a "locked in"

Attendez au moins une minute entre les relevés

Reportez les données suivantes sur l'écran approprié de votre GPS.

NB : Temps universel est une heure après l'heure locale au Niger.

Obs	Latitude Degrés décimaux (N/S)	Longitude Degrés décimaux (E/O)	Altitude mètres	Heure H : mn : s Temps universel	# Sats satellites	Messages Entourez éventuellement
1						2D 3D
2						2D 3D
3						2D 3D
4						2D 3D
5						2D 3D

--	--	--

← Moyennes

Information du GPS

Marque : _____

Numéro du modèle : _____

Protocole des mesures GPS décalées



Objectif

Déterminer la latitude et la longitude d'un site pour lequel un récepteur GPS est incapable de faire des mesures fiables.

Vue d'ensemble

Une fois les élèves sur un site où les mesures directes de latitude et de longitude sont impossibles, ils se déplaceront vers le Nord ou le Sud jusqu'à ce qu'ils trouvent un autre site où des mesures GPS fiables sont possibles. Ils détermineront ensuite la latitude et la longitude de ce nouveau site, ainsi que la distance entre celui-ci et le site original. À partir de ces données, ils calculeront la position du site original.

Durée

Une heure de classe.

Fréquence

Une série de mesures pour chaque site.

Niveau

Intermédiaire et avancé.

Concepts clés

- La latitude et la longitude d'un endroit peuvent être déterminées en fonction de leur relation avec un endroit proche dont la position est connue.
- Déclinaison magnétique.

Capacités

- Déterminer la déclinaison magnétique locale.
- Utiliser une boussole pour déterminer le nord et le sud vrais.
- Mesurer une longueur avec une chaîne d'arpenteur.
- Déterminer une position décalée par rapport à une autre position.
- Ajouter et soustraire des angles mesurés en degrés et en minutes.

Matériel et outils

- Récepteur GPS.
- Boussole magnétique.
- Chaîne d'arpenteur.
- Crayon ou stylo.
- Fiche de relevé de données GPS décalées et de calcul.

Préparation

Identifiez les sites dont vous aimeriez connaître la latitude et la longitude, mais pour lesquels des mesures GPS fiables sont impossibles.

Déterminez la déclinaison magnétique locale (voir ci-dessous).

Conditions préalables

- Comprendre le protocole GPS
- Géométrie

Informations de base

Que faire s'il vous est impossible de mesurer la latitude et la longitude d'un site d'étude ou d'échantillonnage à cause de la présence d'arbres ou de bâtiments (figure GPS-P-5) ?

Allez à un endroit proche où la réception des signaux satellitaires est adéquate, puis déterminez la position du site d'étude ou d'échantillonnage en mesurant sa distance et sa direction à partir de l'endroit des mesures. La connaissance de la

trigonométrie est nécessaire pour cette opération. Néanmoins, si vous vous déplacez uniquement vers le nord ou le sud, vous pouvez déterminer la latitude et la longitude du site à l'aide d'un calcul arithmétique et d'une connaissance de base de la planète.

La forme de la Terre est pratiquement sphérique. Tous les cercles perpendiculaires à l'équateur et passant par les deux pôles ont la même longueur et sont appelés « méridiens ». Si l'on divise la

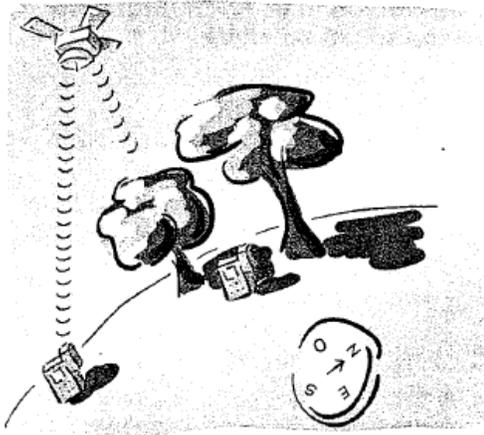


Figure GPS-P-5 : Vue dégagée et vue bloquée d'un satellite

circconférence de la Terre (40 074 km) par 360 degrés, on apprend que chaque degré de circonférence représente 111,32 km de longueur. En divisant de nouveau par 60, on connaît la distance représentée par une minute de circonférence (1,855 km/min ou 1 855 m/min). Les récepteurs GPS fournissent en général des positions avec une résolution d'un centième de minute (0,01 min), ce qui correspond à 18,55 m de latitude sur la Terre. (Pourquoi les récepteurs GPS font-ils des mesures avec une résolution de 0,01 min ? Voir l'activité *Exercices avec des angles.*)

Si vous connaissez la distance vers le nord ou le sud entre le site d'étude ou d'échantillonnage et un endroit décalé, vous pouvez déterminer leur différence en termes de latitude. Pour les distances de marche typiques, une telle distance représente des centièmes de minute.

Déclinaison magnétique

Sur la Terre, les pôles magnétiques nord et sud ne correspondent pas exactement avec les pôles Nord et Sud vrais qui se trouvent sur l'axe de rotation de la planète. Le pôle Nord magnétique se déplace lentement et il se trouve à présent dans les territoires nord-ouest du Canada, à environ 11 degrés du pôle magnétique. De plus, les propriétés magnétiques de la croûte terrestre varient selon l'emplacement et engendrent donc une distorsion locale du champ magnétique de la Terre.

Par conséquent, quelques degrés doivent être ajoutés ou soustraits de la direction indiquée par la boussole magnétique afin de déterminer le nord vrai. Cette déclinaison magnétique dépend de l'endroit où vous vous trouvez. Près de la côte atlantique de la Caroline du Nord aux États-Unis, par exemple, une boussole pointe environ 8,5 degrés à l'ouest du nord vrai. Au cours d'une année récente, la déclinaison a changé d'environ un dixième de degré dans l'état du Wisconsin aux États-Unis, démontrant que des variations importantes peuvent se produire relativement rapidement et rendre caduques les cartes indiquant la déclinaison magnétique.

Dans quelle mesure est-il important de compenser cette source d'erreur possible ? Si vous utilisez une boussole pour vous déplacer de 100 mètres vers le nord sur la côte de la Caroline du Nord sans compenser la déclinaison magnétique de 8,5 degrés, vous vous trouverez environ 15 mètres à l'ouest de la ligne du nord vrai. Si vous essayez

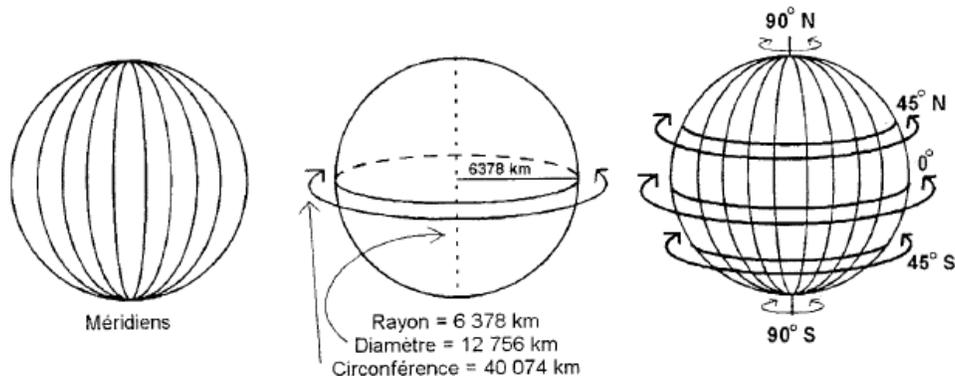
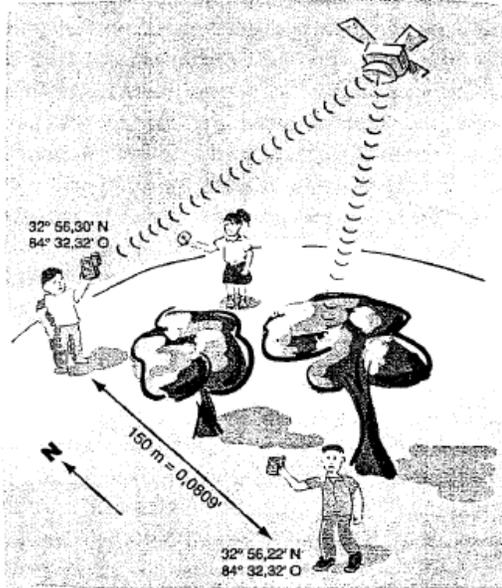


Figure GPS-P-6
Méridiens, dimensions et lignes de constante latitude

Figure GPS-P-7 : Éléves effectuant des mesures à l'aide de la fiche de relevé de données GPS décalées (figure GPS-P8)



d'identifier un pixel Landsat particulier de 30 mètres par 30 de cette manière, vous risquez de vous trouver au milieu du pixel adjacent.

Vous pouvez obtenir l'amplitude et la direction de la déclinaison magnétique locale en consultant un arpenteur ou une personne utilisant des cartes topographiques, nautiques ou aéronautiques, ou en consultant vous-même de telles cartes.

Détermination de positions à l'aide de mesures GPS décalées

1. Déterminez la déclinaison magnétique locale.
2. Allez au site d'étude ou d'échantillonnage désiré et marquez son emplacement. Essayez d'effectuer les mesures GPS afin de confirmer qu'elles sont en effet difficiles à cet endroit.
3. Déterminez le nord magnétique à la boussole, puis le nord vrai à l'aide de la déclinaison magnétique.
4. Déplacez-vous vers le nord ou le sud pour vous rendre en une zone dégagée où les mesures GPS peuvent être effectuées, c'est-à-dire le site décalé.
5. Faites les mesures conformément au Protocole de mesures GPS décalées et notez-les pour le site décalé.
6. Indiquez si le site décalé se trouve au nord ou au sud du site réel.
7. Mesurez et notez la distance entre le site décalé et le site réel. Vous pouvez confirmer la mesure à la chaîne d'arpenteur avec les techniques décrites dans l'Étude de la couverture du sol et de la biologie pédologie.

Figure GPS-P-8 : Exemple de fiche de relevé de données GPS décalées

Mesures	Entourer l'un ou l'autre	
Au site décalé :		
Latitude mesurée =	32 degrés	56,30 minutes <input type="radio"/> N ou S
Longitude mesurée =	84 degrés	32,32 minutes <input type="radio"/> O ou E
Aller au site réel vers le		
Distance =	150 mètres	
Calculs		
Différence de latitude :		
$\frac{150 \text{ mètres}}{1855 \text{ mètres/minute}} = 0,0809 \text{ minutes}$		
Minutes de latitude du site réel =	$56,30 - 0,0809 = 56,2191$	
	(Arrondir à 0,01 min pres) = 56,22	minutes
Combiner avec les degrés de latitude :		
Latitude du site réel =	32 degrés	56,22 minutes <input type="radio"/> N ou S
Longitude du site réel =	84 degrés	32,32 minutes <input type="radio"/> O ou E
	(Égale à la longitude du site décalé)	

8. Divisez la distance mesurée par 1 855 m/min afin de déterminer la différence de latitude en minutes entre le site décalé et le site réel.

Ajoutez ou soustrayez cette valeur de la latitude mesurée afin de déterminer la latitude du site d'étude ou d'échantillonnage. Reportez-vous à l'activité d'apprentissage Exercices avec des angles. La longitude est la même pour le site décalé et le site réel.